

**KAJIANPRODUKSI NANOPARTIKEL DARI ARANG BAMBUDENGAN
PENUMBUK BOLA BAJA UKURAN 1/8 INCHI**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Strata 1 Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Oleh:

DANANG ADHI SAPUTRO
NIM : D200130140

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018

HALAMAN PERSETUJUAN

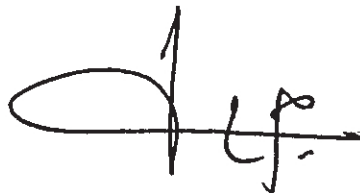
**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU
DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA (GOTRI) UKURAN
 $\frac{1}{16}$ INCHI**

PUBLIKASI ILMIAH

**DANANG ADHI SAPUTRO
D200130140**

Telah diperiksa dan disetujui untuk di uji oleh :

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ir. Supriyono', written over a horizontal line.

Ir. Supriyono , MT, PhD

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA (GOTRI) UKURAN $\frac{1}{16}$ INCHI

OLEH

DANANG ADHI SAPUTRO

D.200.130.140

Telah di pertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Hari Kamis, 8 February 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Ir.H.Supriyono,MT,Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)

()

2. Tri Widodo Besar Riyadi,ST, M.Sc, Ph.D (
(Anggota I Dewan Penguji)

()

3. Ir. Ngafwan, MT.
(Anggota II Dewan Penguji)

()

Dekan



()
(Ir. H. Sri Sunarjono, MT, Ph.D)

PERNYATAAN

Dengan ini saya saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 8 February 2018



DANANG ADHI SAPUTRO

D 200 130 140

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN PENUMBUK BOLA BAJA UKURAN 1/16

ABSTRAK

Arang bambu atau karbon adalah suatu produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap bambu. Pembakaran tidak sempurna terhadap bambu akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirilisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga besar molekul karbon kompleks terurai menjadi karbon atau arang. Dalam pengujian SEM yang menggunakan kecepatan 2,3, dan 4 juta siklus telah di ambil rata – rata. Rata – rata tersebut memiliki suatu perbandingan yang berbeda maupun kandungannya, seperti pada kecepatan 2 juta siklus mencapai ukuran nano di angka 295,7 dan akan tetapi pada kecepatan 3 juta siklus, ukuran nanonya menurun di angka 255,4 , sedangkan pada kecepatan di 4 juta siklus melonjak tinggi ukuran nanonya di angka 532,6 , maka pada pengujian SEM inidi setiap masing-masing kecepatan siklusnya menghasilkan ukuran nano yang berbeda-beda. Dan dalam pengujian EDX yaitu komposisinya atau komponen yang berada disetiap siklusnya sangat mempengaruhi hasil nanonya. Hal ini dapat di lihat dari kandungan c (karbon), semakin tinggi kandungan C (karbon) maka nano partikelnya sangat tinggi.

Kata kunci : **Tumbukan bola baja, PSA, SEM, EDX.**

ABSTRACT

Bamboo charcoal or carbon dioxide is a product obtained from incomplete combustion of bamboo. Incompleten combustion of bamboo will cause the complex carbon compounds not oxidizedto carbon dioxide, the event is called pyrolysis, heat energy induces oxidation so that most complex carbon molecules decompose into carbon or char. In SEM tets that use speeds of 2,3, and 4 milion cycles, have been taken on avarage. The avarage has a different ratio or content, such as at speed of 2 milion cycles reaching the nano size at 295,7. But at a speed of 3 milion cycles the size decresed at 255,4, while at 4 milion cycle the speed jumped to its hefty size at 532,6. Then in this SEM test at each cycle speed produce different sizez. With EDX testing is the compsoition or component contained in each cycle greaty affect the nanosacle result. This can be seen from the content of c (carbon), the higher content of c (carbon) then the result of nano particles is higher.

Kata kunci : *collision of steel balls, PSA, SEM, EDX*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia terdapat berbagai jenis bambu diperkirakan sekitar 159 spesies dari total 1.250 jenis bambu yang terdapat di dunia. Bahkan sekitar 88 jenis bambu yang terdapat di Indonesia merupakan tanaman endemik. Bambu

merupakan jenis rumput-rumputan yang beruas. Bambu merupakan anggota family yang terdiri dari 70 genus. Tanaman bambu termasuk salah satu jenis tanaman yang mempunyai ketinggian pertumbuhan yang tinggi dan cepat. Di negara Indonesia merupakan salah satu wilayah yang menjadi surga bagi jenis tanaman yang disebut juga buluh, aur, dan eru ini.

Dalam perindustrian produksi energi, merujuk pada bahan biologis yang hidup atau baru mati yang dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar atau untuk produksi industrial. Umumnya biomassa merujuk pada materi tumbuhan yang dipelihara untuk digunakan sebagai biofuel, tetapi dapat juga mencakup materi tumbuhan atau hewan yang digunakan untuk produksi serat, bahan kimia, atau panas. Biomassa dapat pula meliputi limbah terbiodegradasi yang dapat dibakar sebagai bahan bakar. Biomassa tidak mencakup materi organik yang telah tertransformasi oleh proses geologis menjadi zat seperti batu bara atau minyak bumi. Arang/karbon juga merupakan jenis biomassa yang banyak manfaatnya.

Dengan semakin berkembangnya zaman dan teknologi dimasa kini mengakibatkan kebutuhan akan suatu penelitian dan pengembangan keilmuan dalam segala bidang semakin meningkat pesat, terutama dalam bidang material. Hal ini yang mendasarkan suatu kemajuan teknologi ini adalah semakin banyaknya dibutuhkan material material baru guna menunjang suatu bidang industri yang lain. Pengembangan material tertuju dalam material karbon, karena dengan keterbatasan sumber daya ini, material karbon diharapkan dapat memberi solusi untuk suatu pengembangan atau riset teknologi mikro, karena struktur mikro karbon yang memiliki banyak kelebihan akan membantu dalam pengembangan teknologi mikro di dunia.

Girun Alfathoni (2002) menjelaskan bahwa karbon aktif , berdasarkan pada pola strukturnya adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas serta memiliki permukaan dalam, sehingga memiliki daya serap yang lebih tinggi. Pada proses industri , karbon aktif digunakan sebagai bahan pembantu dan dalam kehidupan modern ini karbon aktif semakin meningkat kebutuhannya baik didalam maupun diluar negeri.

Arang bambu atau karbon adalah suatu produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap bambu. Pembakaran tidak sempurna terhadap bambu akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga sebagian besar molekul karbon kompleks terurai menjadi karbon atau arang.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk memudahkan penelitian maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh siklus tumbukan mekanis terhadap ukuran partikel arang bambu ?
- b. Kandungan apakah yang terdapat dalam arang bambu ?
- c. Bagaimana pengaruh setelah dilakukan tumbukan terhadap struktur mikronya?

1.2 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka penelitian ini berkonsentrasi pada :

- a. Jenis arang yang digunakan yaitu dari bambu wuluh.
- b. Ukuran partikel karbon yang digunakan adalah mesh 200 (74 μm).
- c. Pembuatan partikel nano dengan tumbukan.
- d. Ukuran gotri yang digunakan 3/16 dengan bahan *steel*.
- e. Alat yang digunakan untuk partikel nano menggunakan modifikasi alat *Shaker Mills*.
- f. Kecepatan putaran mesin yang digunakan pada alat adalah 701 Rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari pengaruh jumlah siklus dari metode tumbukan mekanis terhadap ukuran partikel .

b.Mendapatkan visualisasi dari partikel arang bambu.

1.5 Tinjauan Pustaka

Teknologi nano atau yang sering disebut nanoteknologi telah banyak digunakan dalam berbagai macam bidang kehidupan. Pada tahun 2006 telah muncul lebih dari 300 macam produk nanoteknologi di pasaran dan terus meningkat tiap tahunnya. Produk nanoteknologi tersebut diklaim adanya peningkatan sifat-sifatnya karena ada peran nanomaterial di dalamnya (Fernandez, 2012: 1).

Beberapa tahun belakangan ini, kegunaan material berstruktur nano mengalami perkembangan yang sangat pesat. Nanopartikel yang berasal dari bahan organik maupun anorganik dapat diterapkan pada berbagai bidang kehidupan seperti biologi, fisika, kimia, kesehatan, industri tekstil, bahkan dalam bidang militer (Saputra et al, 2011: 202; Sharma et al, 2009: 83-96).

Nanopartikel adalah material-material yang mempunyai ukuran nano sangat kecil. Aplikasi nanomaterial atau nanopartikel yang biasanya digunakan untuk mempunyai ukuran 1 nm hingga 100 nm. Aplikasi nanomaterial tersebut merupakan kemajuan baru dalam bidang nanonains dan nanoteknologi. Nanonins adalah ilmu yang mempelajari berbagai gejala-gejala alam yang berukuran nanometer. contoh gejala alam maupun objek alam yang berukuran nanometer misalnya sintesis protein, partikel virus, partikel titanium dioksida, atau platinum dan karbon naotube. Nanoteknologi dapat di denifisikan sebagai aplikasi nanonains dalam berbagai bentuk bidang kehidupan. Nanoteknologi juga didefinisikan sebagai rekayasa dalam pembuatanmaterial, fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer (Dwandaru..2012)

2.2 Bahan dan Alat penelitian

2.2. 1. Bahan

- a. Arang bambu
- b. Aquades

2.2.2 Alat

- a. Botol
- b. Gotri atau bola baja
- c. Centrifuge
- d. Alat pengering
- e. Freeze drying
- f. Toples

2.2.3 Alat pengujian

- a. Alat pengujian PSA (*partikel size analyzer*)
- b. Photo SEM (*scaning electron microscope*)

2.3 Langkah – langkah penelitian

- a. Study pustaka dan literatur, dalam suatu penelitian kita perlu dan membutuhkan tinjauan – tinjauan pustaka dan bahan – bahan mengenai tentang apa yang kita teliti, seperti yang saya teliti ini adalah tentang produksi partikel nano dari arang bambu dengan tumbukan bola baja atau gotri . sehingga kita harus mengumpulkan semua sumber – sumber bacaan yang mencakup produksi partikel nano.
- b. Pengambilan hasil pengujian, dilakukan dengan pengambilan bahan atau spesimen yang akan diuji PSA dan SEM. Spesimen ini adalah spesimen arang bambu yang sudah dicampur dengan aquades dan sudah mengalami tumbukan dengan gotri yang di kerjakan oleh shaker mils dengan kecepatan 2, 3, dan 4 juta siklus.
- c. Pengeringan hasil pengujian, pengeringan sangat diperlukan karena pada saat pengujian SEM dan EDX harus berbentuk padat ataupun serbuk guna dapat mempermudah pengidentifikasian pada pengujian SEM dan EDX.
- d. Pengujian PSA (*particel size analyzer*), alat pengujian PSA adalah suatu alat yang biasanya digunakan untuk farmasi guna untuk memperoleh hasil nano partikel, oleh karena itu penelitian ini menggunakan pengujian PSA guna

mengetahui apakah arang bambu yang sudah mengalami tumbukan di shker mils sudah menjadi nano apa belum.

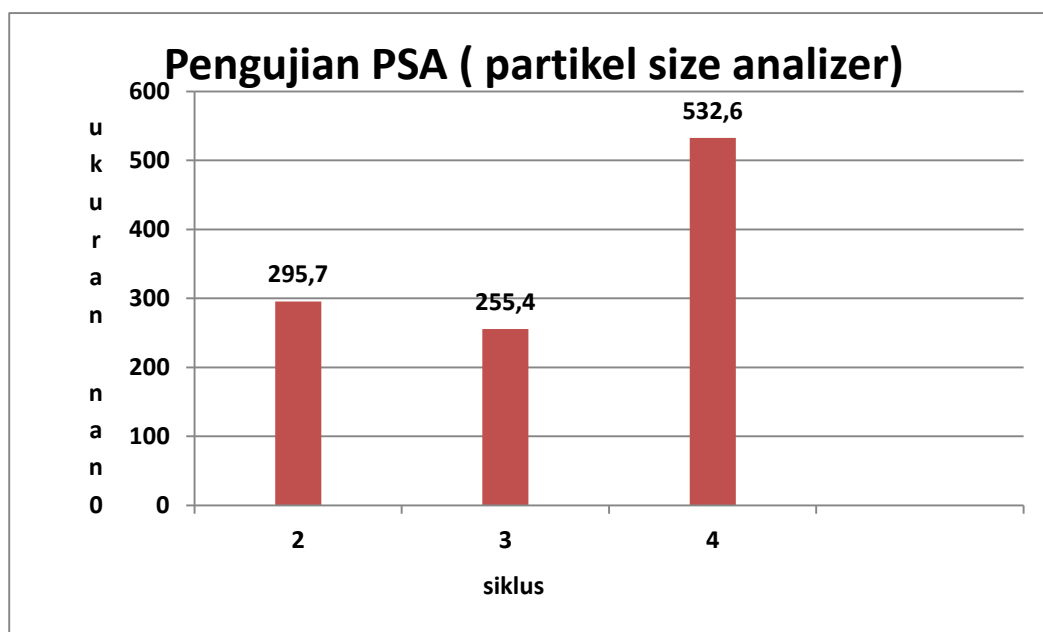
c. Pengujian SEM dan EDX, pengujian yang dapat mengetahui struktur mikro dan melihat apa saja komposisi yang terkandung pada hasil tumbukan arang bambu dan gotri atau bola baja

d. Selesai tahap pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian PSA

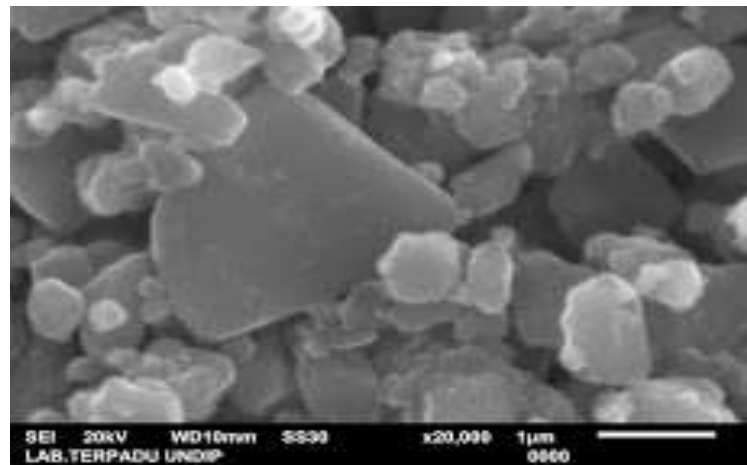
Pada hasil pengujian PSA (partikel size analizer) dapat di ambil hasil rata-rata ukuran nano sebagai berikut :



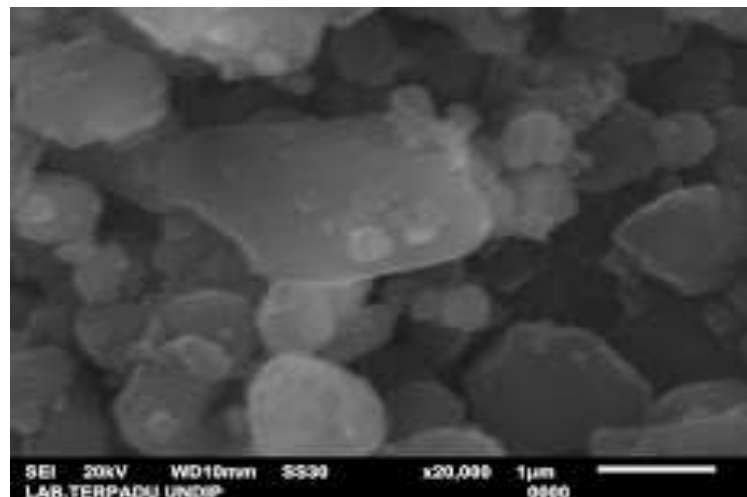
Gambar 1 pengujian PSA

Dalam grafik PSA diatas menunjukkan bahwa setiap kecepatan siklus ukuran partikel nanonya berbeda –beda, seperti pada kecepatan 2 juta siklus menunjukkan ukuran parikel nano dengan angka 295,7 mikro. Akan tetapi pada kecepatan di 3 juta siklus ukuran nano menunjukkan angka 255,4 ukuran lebih kecil dari kecepatan di 2 juta siklus dan pada kecepatan 4 juta siklus ukuran struktur mikronya menjulang tinggi yaitu di angka 532,6 mikro. Sehingga di antara kecepatan 2, 3, dan 4 juta siklus ukuran struktur mikro partikel nano berbeda – beda .

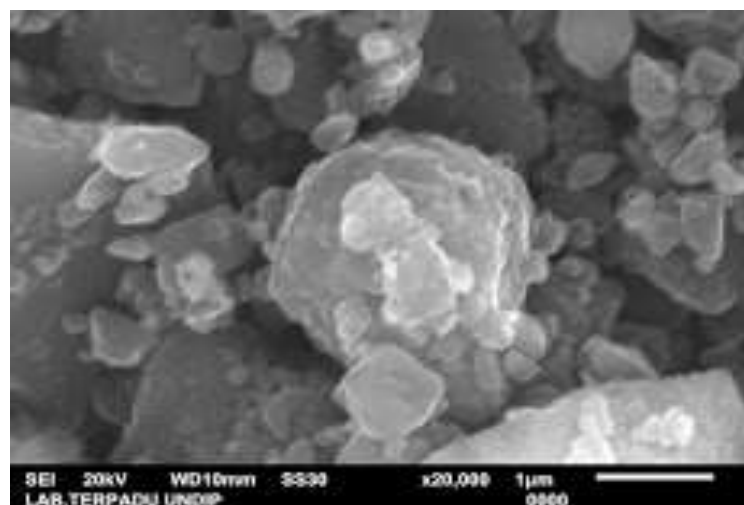
3.2 Pengujian SEM dan EDX



(I)



(II)



(III)

Gambar 2 pengujian SEM

Dari hasil gambar SEM yang diperoleh dari pengujian yang saya ambil sampelnya yaitu pada ukuran 1 mikron dalam 1 mikron sama dengan 1000 nano, pada pengujian photo SEM dengan pembesaran 3000x dapat dilihat morfologi partikel karbon dan ukuran dari partikel karbon. dan ukuran-ukuran dari partikel karbon. Ukuran karbon dapat dilihat dari skala ukr yang terdapat di photo SEM. Untuk presentase ukuran partikelnya rata-rata telah mencapai ukuran skala nanometer. Tetapi pada salah satu hasil photo SEM terdapat suatu penggumpalan material, dan penggumpalan tersebut belum diketahui atas penyebabnya.

komposisi	Massa		
	2 juta	3 juta	4 juta
C (karbon)	82,60 %	96,02 %	93,36 %
O (oksigen)	5,76 %	1,60 %	2,52 %
Na (natrium)	0,12 %	-	-
Al (aluminium)	0,10 %	-	0,09 %
Si (silikon)	2,46 %	1,15 %	1,66 %
P (fosfor)	0,35 %	-	-
S (belerang)	0,42 %	-	-
Cl (klor)	0,95 %	-	0,09 %
K (kalium)	4,14 %	0,73 %	0,74 %
Fe (besi)	1,40 %	0,50 %	0,42 %
Cu (tembaga)	0,55 %	-	0,58 %
Zn (seng)	0,38 %	-	0,54 %
Zr (zirkonium)	0,76 %	-	-

Gambar 2 tabel komposisi pengujian EDX.

Dari hasil EDX yaitu komposisi atau kandungan pada spesimen yang menggunakan kecepatan 2 juta siklus memiliki element C (karbon) dengan massa 82,60 % dan element O (oksigen) dengan massa 5,76 %, hal ini menunjukkan bahwa pada spesimen yang menggunakan kecepatan 2 juta siklus memiliki banyaknya kandungan elemen karbon dan oksigen lebih tinggi. Pada hasil EDX yang spesimennya menggunakan kecepatan 3 juta siklus terdapat komposisi atau kandungan antara lain C (karbon) 96,02 %, O (oksigen) 1,60 %, Si (silikon) 1,15 %, K (kalium) 0,73 % dan Fe (

besi). Dari hasil komposisi semua itu kandungan element C (karbon) lebih tinggi atau pun menonjol yaitu memiliki massa 96,02 %. Dari hasil pengujian EDX dengan spesimen yang menggunakan kecepatan 4 juta siklus memiliki kandungan atau komposisi yang cukup banyak komposisinya tidak jauh berbeda dengan spesimen yang menggunakan kecepatan 2 dan 3 juta siklus. Pada spesimen ini paling menonjol yaitu element C (karbon) dengan massa 93,36 %.

4. PENUTUP

4.1 SIMPULAN

- a. Dalam penelitian ini bahwa arang bambu yang telah mengalami proses tumbukan dengan gotri atau bola baja tersebut, telah mencapai ukuran nano tetapi masih ada campuran – campuran dari bahan atau unsur lainnya.
- b. Dalam pengujian SEM yang menggunakan kecepatan 2, 3, dan 4 juta siklus, telah di ambil rata – rata. Rata – rata tersebut memiliki suatu perbandingan yang berbeda ataupun kandungannya, seperti pada kecepatan pada 2 juta siklus mencapai ukuran nano di angka 295,7. Dan akan tetapi pada kecepatan 3 juta siklus ukurannya menurun di angka 255,4 , sedangkan pada kecepatan di 4 juta siklus melonjak tinggi ukuran nanonya di angka 532,6. Maka pada pengujian SEM ini di setiap masing – masing kecepatan siklusnya menghasilkan ukuran yang berbeda – beda.
- c. Dalam pengujian EDX yaitu komposisi atau komponen yang terkandung di setiap siklusnya sangat mempengaruhi hasil nanonya . Hal ini dapat dilihat dari kandungan C (karbon), semakin tinggi kandungan C (karbon) makahasil nano partikelnya lebih tinggi.

4.2 Saran

- a. Dalam melaksanakan penelitian ini kita harus perlu kedisiplinan dan ketelitian guna untuk memperoleh hasil yang maksimal.

- b. Harus banyak belajar tentang teknologi nano dan unsur – unsur kimia yang akan dapat menunjang kesuksesan penelitian ini.
- c. Perlunya analisa – analisa yang lebih mendalam dan detail untuk setiap penelitian, guna untuk memberi kemudahan atau kelancaran dalam melaksanakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Herustoto.2012 *“Pengertian PSA (Particle Size Analyzer)”* (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bistream/handle.htm>, diakses tanggal 1 juni 2017).
- Dwandaru.2012 *“Definisi nanoteknologi sebagai aplikasi nanonains dalam berbagai bidang kehidupan”* (Online), (<http://heptajayawrdana.blogspot.com>, di akses tanggal 2 juni 2017).
- Fernandes.2012 *“Sifat-sifat nanoteknologi dan peranan nanomaterial pada berbagai macam produk”* (Online), (<http://digilib.unila.ac.id>, di akses tanggal 4 juni 2017).
- Saputra,et al.2011 *“Pembuatan nanopartikel berasal dari bahan organik dapat diterapkan pada kehidupan biologis maupun di bidang militer”* (Online), (<http://ppjp.unlam.ac.id>, di akses tanggal 3 juni 2017).